

Dokumentace pro výběr zhotovitele a provádění  
stavby

## **ZŠ KOMÁROV - REKONSTRUKCE**

---

SPS - 1022 – 1

### **D.1.2b STATICKÝ VÝPOČET**

Slezská projektová společnost, spol. s.r.o., Opava  
Olomoucká 9/8, 746 01 Opava

## VÝPOČET ZATÍŽENÍ

<u>STÁVAJÍCÍ STROP NAD 2. NP</u>			PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
CIHELNÁ DLAŽBA	0,070 *	18,00	1,26	1,10	1,39
VÁPENNÁ MALTA	0,015 *	18,00	0,27	1,30	0,35
NÁSYB ŠTĚRKOPÍSKU	0,025 *	20,00	0,50	1,30	0,65
BET. DESKA	0,080 *	24,00	1,92	1,10	2,11
BET.ŽEBRA 1/0,5 *	0,060 *	0,30 * 24,00	0,86	1,10	0,95
PODBÍJENÍ	0,015 *	5,00	0,08	1,10	0,08
RÁK. OMÍTKA	0,025 *	15,00	0,38	1,30	0,49
STÁLÉ			5,26		6,02
NAHODILÉ			0,75	1,50	1,13
CELKEM			6,01		7,14

$$\text{POMĚR ZAT. } n = 7,14 / 6,01 = 1,19$$

## POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO ŽEBROVÉHO STROPU DLE EN

$$\text{NÁVRH. ZAT. } q = 7,14 * 0,50 = 3,57 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 7,00 * 1,05 = 7,35 \text{ m}$$

$$\text{NÁVR. MOMENT } M_{Ed} = 1/8 * 3,57 * 7,35^2$$

$$M_{Ed} = 24,12 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} / 1,19 = 24,12 / 1,19 = 20,31 \text{ kNm}$$

$$\text{MOMENT ÚNOS. } M_u = 41,7 \text{ kNm/m} > 24,12 \text{ kNm/m}$$

## STANOVENÍ SPOLUPŮSOBÍCÍ ŠÍŘKY DESKY DLE EN

$$b_{eff} = \sum b_{eff,i} + b_w < b$$

$$l = 7,35 \text{ m}$$

$$b_w = 0,035 \text{ m}$$

$$\text{POL.VZD. TR. } b_1 = 0,465 / 2 = 0,23 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{KRAJ. POLE } l_o &= 0,85 * l \\ l_o &= 0,85 * 7,35 \\ l_o &= 6,25 \text{ m}\end{aligned}$$

$$b_{\text{eff},i} = 0,2 * b_i + 0,1 * l_o$$

$$\begin{aligned}b_{\text{eff},1} &= 0,20 * 0,23 + 0,10 * 6,25 \\ b_{\text{eff},1} &= 0,67 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b_{\text{eff}} &= 0,67 + 0,67 + 0,035 \\ b_{\text{eff}} &= 1,38 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b &= b_1 + b_w + b_2 \\ b &= 0,23 + 0,035 + 0,23 \\ b &= 0,50 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{ROZHODUJE } b_{\text{eff}} = 0,50 \text{ m}$$

$$\% \text{ VÝZTUŽENÍ } \mu = 6,795 \%$$

$$\begin{aligned}\text{BETON C } 12 / 15 \quad \gamma_c &= 1,50 \\ f_{\text{cd}} &= f_{\text{ck}} / \gamma_c \\ f_{\text{cd}} &= 12,00 / 1,50 = 8,00 \text{ MPa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{OCEL } 10216 \quad \gamma_s &= 1,00 \text{ (DLE ISO } 13822) \\ f_{\text{yd}} &= f_{\text{yk}} / \gamma_s \\ f_{\text{yd}} &= 180 / 1,00 = 180 \text{ MPa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\epsilon_y &= f_{\text{yd}} / E_s \quad E_s = 200 \text{ GPa} \\ \epsilon_y &= 180 / 200 * 1\text{E}+03 \\ \epsilon_y &= 0,001 = 0,90 \text{ ‰}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{KRYTÍ VÝZTUŽE } t_b &= 40,0 \text{ mm} \\ \text{PRŮMĚR VÝZTUŽE } &18,0 \text{ mm} \quad 3,0 \text{ ks}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{PL. VÝZTUŽE } A_{\text{sl}} &= 7,63 \text{ cm}^2 \quad h = 0,370 \text{ m} \\ F_{\text{sl}} &= 137,4 \text{ kN} \quad \lambda = 0,80\end{aligned}$$

$$b = 0,50 \text{ m}$$

$$d = h - 0,049$$

$$d = 0,37 - 0,049 = 0,321 \text{ m}$$

$$z = d - F_{sl} / (2 * b * \lambda * f_{cd})$$

$$z = 0,321 - 137,41 / (2 * 0,50 * 8,00 * 1, \text{E}+03)$$

$$z = 0,304 \text{ m}$$

$$M_u = z * F_{sl}$$

$$M_u = 0,304 * 137,4 = 41,75 \text{ kNm}$$

$$> M^r = 24,12 \text{ kNm}$$

$$\% \text{ VYZTUŽENÍ } \mu = 100 A_{sl} / b * d$$

$$\mu = 100 * 7,63 / 3,5 * 32,10$$

$$\mu = 6,795 \%$$

MIN. PLOCHA VÝZTUŽE

$$A_{sl,min} = 0,26 f_{ctm} * b_t * d / f_{yk}$$

$$f_{ctm} = 0,30 * 12,00 ^{2/3} = 1,57 \text{ MPa}$$

$$A_{sl,min} = 0,260 * 1,57 * 1 \text{E}+03 * 0,035 * 0,321 / 180 * 1 \text{E}+03$$

$$A_{sl,min} = 3 \text{E}-05 \text{ m}^2$$

$$A_{sl,min} = 0,26 \text{ cm}^2 < 7,63 \text{ cm}^2$$

$$A_{sl,min} = 0,001 * b_t * d$$

$$A_{sl,min} = 0,001 * 3,50 * 32,1$$

$$A_{sl,min} = 0,15 \text{ cm}^2 < 7,63 \text{ cm}^2$$

KONTROLNÍ POSOUZENÍ PRŮHYBU (ORIENTAČNĚ PRŮŘEZ BEZ TRHLIN)

$$q^r = 7,14 * 0,50 = 3,57 \text{ kN/m}$$

$$M = 1/8 * 3,57 * 7,35 ^2$$

$$M = 24,12 \text{ kNm}$$

$$w = 5/384 * q * l^4 / E * J$$

$$q^n = 6,01 * 0,50 = 3,01 \text{ kN/m}$$

$$l = 7,35 \text{ m}$$

$$J = 55612 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 3,01 * 7,35^4 / 23 \text{ e}6 * 55612 * \text{e-}8$$

$$w = 0,009 \text{ m}$$

ZVĚTŠENÍ PRŮHYBU PRO BETONOVÝ PRŮŘEZ S TRHLINAMI

$$w = 0,009 * 4,00 = 0,036 \text{ m}$$

$$\max w = l / 200$$

$$\max w = 7,35 / 200 = 0,037 > w = 0,036 \text{ m}$$

### PRŮHYB PŘI ZATÍŽENÍ EKVIVALENTNÍM BŘEMENEM V POLOVINĚ

(PŘI SHODNÉM MOMENTU)

$$\text{EXTR. BŘEM. } P^x = 7,14 * 0,50 * 3,68 = 13,13 \text{ kN}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 7,00 * 1,05 = 7,35 \text{ m}$$

$$\text{MOMENT } M = P * l / 4$$

$$M = 13,13 * 7,35 / 4,00 = 24,12 \text{ kNm}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$w = P * l^3 / 48 E J$$

$$\text{PROV. BŘEM. } P^n = 13,13 * 6,01 / 7,14 = 11,05 \text{ kN}$$

$$J = 55612 \text{ cm}^4$$

$$l = 7,35 \text{ m}$$

$$w = 11,05 * 7,35^3 / 48 * 23 \text{ e}6 * 55612 * \text{e-}8$$

$$w = 0,007 \text{ m}$$

<b><u>ZATÍŽENÍ ZATEPL. KROVEM - SNÍH DLE EN</u></b>				PROV.	SOUČ.	EXTR.
34 °				kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
DAKORA				0,18	1,10	0,20
DVOJITÉ LAŤOVÁNÍ				0,05	1,10	0,06
DESKY HOFATEX	0,035 *	2,60		0,09	1,35	0,12
TEP. IZOLACE	0,220 *	0,84		0,18	1,20	0,22
KROKVE 1/0,9 *	0,100 *	0,16 *	5,00	0,09	1,10	0,10
SÁDROKARTON	0,015 *	9,00		0,14	1,10	0,15
STÁLÉ				0,73		0,84
NA PŮD.PLOCHU	34 °			0,88		1,02
SNÍH	1,0 *	0,69		0,69	1,50	1,04
CELKEM				1,57		2,06

<b><u>ZATÍŽENÍ NEZATEPL. KROVEM - SNÍH DLE EN</u></b>				PROV.	SOUČ.	EXTR.
34 °				kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
DAKORA				0,18	1,10	0,20
DVOJITÉ LAŤOVÁNÍ				0,05	1,10	0,06
DESKY HOFATEX	0,035 *	2,60		0,09	1,35	0,12
KROKVE 1/0,9 *	0,100 *	0,16 *	5,00	0,09	1,10	0,10
SÁDROKARTON	0,015 *	9,00		0,14	1,10	0,15
STÁLÉ				0,54		0,62
NA PŮD.PLOCHU	34 °			0,66		0,75
SNÍH	1,0 *	0,69		0,69	1,50	1,04
CELKEM				1,35		1,79

<b><u>ZATÍŽENÍ DŘEVĚNÝM MEZISTROPEM</u></b>				PROV.	SOUČ.	EXTR.
NEPOCHŮZÍ PŮDA				kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
TEP. IZOLACE	0,260 *	0,84		0,22	1,20	0,26
KLEŠTINY 1/0,9*	0,160 *	0,20 *	5,00	0,18	1,10	0,20
SÁDROKARTON	0,015 *	9,00		0,14	1,10	0,15
STÁLÉ				0,53		0,61
NAHODILÉ				0,30	1,50	0,45
CELKEM				0,83		1,06

**NOVÝ TVRDÝ STROP**

			PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
KER. DLAŽBA	0,120 *	22,00	2,64	1,10	2,90
BET. MAZANINA	0,060 *	23,00	1,38	1,30	1,79
KROČ. IZOLACE	0,030 *	2,14	0,06	1,20	0,08
BET. DESKA	0,065 *	24,00	1,56	1,10	1,72
TRAPÉZ. PLECH 10 001			0,09	1,10	0,10
VL. TÍHA NOS.	0,200 /	1,20	0,17	1,10	0,18
SÁDROKARTON	0,013 *	9,00	0,11	1,10	0,12
STÁLÉ			6,01		6,90
NAHODILÉ			2,00	1,30	2,60
CELKEM			8,01		9,50

**STROP 2. NP**

			PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
STŘECHA					
FÓLIE PVC	0,002 *	15,00	0,03	1,10	0,03
POLYSTYRÉN	0,300 *	0,25	0,08	1,20	0,09
BET. DESKA	0,065 *	24,00	1,56	1,10	1,72
TRAPÉZ. PLECH 10 001			0,09	1,10	0,10
VL. TÍHA NOS.	0,200 /	1,20	0,17	1,10	0,18
SÁDROKARTON	0,013 *	9,00	0,11	1,10	0,12
STÁLÉ			2,03		2,25
SNÍH	1,0 *	0,80	0,80	1,50	1,20
CELKEM			2,83		3,45

**STROP VÝTAHOVÉ ŠACHTY**

			PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
BET. DESKA	0,180 *	24,00	4,32	1,10	4,75
VL. TÍHA NOS.	0,200 /	1,20	0,17	1,10	0,18
OMÍTKA	0,020 *	18,00	0,36	1,30	0,47
STÁLÉ			4,85		5,40
NAHODILÉ			2,00	1,50	3,00
CELKEM			6,85		8,40

<b><u>NOVÝ STROP VE 3. NP</u></b>				PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
PVC	0,005 *	12,50		0,06	1,30	0,08
2 x CETRIS	0,028 *	14,50		0,41	1,30	0,53
KROČ. IZOLACE	0,030 *	2,14		0,06	1,20	0,08
POLŠTÁŘE 1/0,6 *	0,050 *	0,05 *	5,00	0,02	1,10	0,02
ZÁKLOP	0,025 *	6,00		0,17	1,10	0,18
HRANOLY 1/0,9 *	0,100 *	0,10 *	5,00	0,06	1,10	0,06
VL. TÍHA NOS.	0,310 /	1,20		0,26	1,10	0,28
STÁLÉ				1,03		1,24
NAHODILÉ				2,00	1,50	3,00
CELKEM				3,03		4,24

<b><u>NOVÉ ZATÍŽENÍ NA STÁV. STROPU 2. NP</u></b>				PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
PVC	0,005 *	12,50		0,06	1,30	0,08
2 x CETRIS	0,028 *	14,50		0,41	1,30	0,53
KROČ. IZOLACE	0,040 *	2,14		0,09	1,20	0,10
STÁLÉ				0,55		0,71
NAHODILÉ				2,00	1,50	3,00
CELKEM				2,55		3,71

<b><u>ODSTRAŇOVANÉ ZAT. NA STÁV. STROPU 2. NP</u></b>				PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
CIHELNÁ DLAŽBA	0,070 *	18,00		1,26	1,10	1,39
VÁPENNÁ MALTA	0,015 *	18,00		0,27	1,30	0,35
NÁSYP ŠTĚRKOPÍSKU	0,025 *	20,00		0,50	1,30	0,65
STÁLÉ				2,03		2,39
NAHODILÉ				0,75	1,50	1,13
CELKEM				2,78		3,51



## ZATÍŽENÍ SCHODIŠTĚM

<u>SCHODIŠŤOVÉ RAMENO</u>			PROV.	SOUČ.	EXTR.
29 °			kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
BET. STUPNĚ	0,075 *	23,00	1,73	1,10	1,90
NADBETONOVÁNÍ	0,130 *	23,00	2,99	1,10	3,29
DESKY PZD	0,070 *	25,00	1,75	1,10	1,93
VL. TÍHA NOS.	0,160 /	0,60	0,27	1,10	0,29
OMÍTKA	0,020 *	18,00	0,36	1,30	0,47
STÁLÉ			7,09		7,87
NA PŮD.PLOCHU	29 °		8,11		9,00
NAHODILÉ			3,00	1,50	4,50
CELKEM			11,11		13,50

## ZATÍŽENÍ STĚNAMI NA 1 m<sup>2</sup>

YTONG TL. 100 mm			PROV.	SOUČ.	EXTR.
			kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
YTONG	0,100 *	7,00	0,70	1,10	0,77
OMÍTKA	0,020 *	12,00	0,24	1,30	0,31
CELKEM			0,94		1,08

POMĚR ZAT.  $1,08 / 0,94 = 1,15$

VÁPENOPÍSKOVÁ PŘÍČKA TL. 175 mm			PROV.	SOUČ.	EXTR.
			kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
CIHLA	0,175 *	18,00	3,15	1,10	3,47
OMÍTKA	0,030 *	18,00	0,54	1,30	0,70
CELKEM			3,69		4,17

POMĚR ZAT.  $4,17 / 3,69 = 1,13$

VÁPENOPÍSKOVÁ STĚNA TL. 240 mm			PROV.	SOUČ.	EXTR.
			kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
CIHLA	0,240 *	18,00	4,32	1,10	4,75
OMÍTKA	0,030 *	18,00	0,54	1,30	0,70
CELKEM			4,86		5,45

POMĚR ZAT.

$$5,45 / 4,86 = 1,12$$

YTONG TL. 375 mm			PROV. kN/m <sup>2</sup>	SOUČ.	EXTR. kN/m <sup>2</sup>
YTONG	0,375 *	7,00	2,63	1,10	2,89
OMÍTKA	0,020 *	12,00	0,24	1,30	0,31
CELKEM			2,87		3,20

POMĚR ZAT.

$$3,20 / 2,87 = 1,12$$

### ZATÍŽENÍ STĚNAMI NA VÝŠKU PODLAŽÍ

v = 3,30 m			PROV. kN/m	SOUČ.	EXTR. kN/m
PŘÍČKA TL.175 mm	3,30 *	3,69	12,18	1,13	13,75
VÁPENOPÍSKOVÁ					
STĚNA TL.240 mm	3,30 *	4,86	16,04	1,12	18,00
VÁPENOPÍSKOVÁ					

### NOVÝ STROP VE 3. NP

PROV. ZAT. q =		<u>3,03</u> kN/m <sup>2</sup>	M =		<u>33,56</u> kNm
EX. ZAT. bm q =		<u>4,24</u> * 1,20 = 5,09 kN/m			
ROZPĚTÍ l =		<u>6,92</u> * 1,05	NUTNÉ W =		<u>159,8</u> cm <sup>3</sup>
		l = 7,27 m			
		J = <u>3060</u> cm <sup>4</sup>	NAVR. I č.		<u>220</u> 1x
PRŮHYB			W =		<u>278</u> cm <sup>3</sup>
NOR. ZAT. q =		5,09 * 3,03 / 4,24	A =		<u>18,47</u> kN
		q = 3,64 kN/m	max w =		<u>0,024</u> m
max w =		l / <u>300</u>	w = <u>0,021</u>		m < <u>0,024</u>

$$M = 1/8 * 5,09 * 7,27^2$$

$$M = 33,56 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ W} = 159,8 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. I č. } 220 \text{ 1x}$$

$$A = 1/2 * 5,09 * 7,27 = 18,47 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\begin{aligned}\text{NOR. ZAT. } q &= 5,09 * 3,03 / 4,24 = 3,64 \text{ kN/m} \\ J &= 3060 \text{ cm}^4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w &= 5/384 * 3,64 * 7,27^4 / 210 \cdot 10^6 * 3060 \cdot 10^{-8} \\ w &= 0,021 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\max w = 1 / 300$$

$$\max w = 7,27 / 300 = 0,024 > w = 0,021 \text{ m}$$

---

### VYNESENÍ PŘÍČKY VE 3. NP

$$\text{PROV. ZAT. } q = \underline{12,18} \text{ kN/m} \quad \underline{M} = \underline{90,7} \text{ kNm}$$

$$\text{EX. ZAT. } b_m q = \underline{13,75} * 1,00 = 13,75 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = \underline{6,92} * 1,05 \quad \underline{\text{NUTNÉ } W} = \underline{432,1} \text{ cm}^3$$

$$l = 7,27 \text{ m}$$

$$\underline{J} = \underline{8500} \text{ cm}^4$$

$$\underline{\text{NAVR. I č.}} \quad \underline{240} \quad 2x$$

### PRŮHYB

$$\underline{W} = \underline{708} \text{ cm}^3$$

$$\text{NOR. ZAT. } q = 13,75 * 12,18 / 13,75 \quad \underline{A} = \underline{49,96} \text{ kN}$$

$$q = 12,18 \text{ kN/m} \quad \max w = \underline{0,025} \text{ m}$$

$$\max w = 1 / \underline{290} \quad \underline{w} = \underline{0,025} \text{ m} < \underline{0,025}$$

---

$$M = 1/8 * 13,75 * 7,27^2$$

$$M = 90,75 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 432,1 \text{ cm}^3 \quad \text{NAVR. I č.} \quad 240 \quad 2x$$

$$A = 1/2 * 13,75 * 7,27 = 49,96 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 13,75 * 12,18 / 13,75 = 12,18 \text{ kN/m}$$

$$J = 8500 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 12,18 * 7,27^4 / 210 \cdot 10^6 * 8500 \cdot 10^{-8}$$

$$w = 0,025 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 290$$

$$\max w = 7,27 / 290 = 0,025 > w = 0,025 \text{ m}$$


---

### NOVÝ STROP NAD 2. NP - STŘECHA

$$\text{PROV. ZAT. } q = 2,83 \text{ kN/m}^2 \quad M = 6,86 \text{ kNm}$$

$$\text{EX. ZAT. } q = 3,45 * 1,20 = 4,13 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 3,47 * 1,05 \quad \text{NUTNÉ } W = 32,7 \text{ cm}^3$$

$$l = 3,64 \text{ m}$$

$$J = 328 \text{ cm}^4$$

$$\text{NAVR. I č. } 120 \quad 1x$$

### PRŮHYB

$$W = 54,7 \text{ cm}^3$$

$$\text{NOR. ZAT. } q = 4,13 * 2,83 / 3,45 \quad A = 7,53 \text{ kN}$$

$$q = 3,40 \text{ kN/m}$$

$$\max w = 0,015 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 250$$

$$w = 0,011 \text{ m} < 0,015$$


---

$$M = 1/8 * 4,13 * 3,64^2$$

$$M = 6,86 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 32,7 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. I č. } 120 \quad 1x$$

$$A = 1/2 * 4,13 * 3,64 = 7,53 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 4,13 * 2,83 / 3,45 = 3,40 \text{ kN/m}$$

$$J = 328 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 3,40 * 3,64^4 / 210 \text{ e}6 * 328 * \text{e-}8$$

$$w = 0,011 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 250$$

$$\max w = 3,64 / 250 = 0,015 > w = 0,011 \text{ m}$$


---

## NOVÝ STROP NAD 2. NP - SOC. ZAŘÍZENÍ

PROV. ZAT.  $q = 8,01 \text{ kN/m}^2$   $M = 11,28 \text{ kNm}$   
EX. ZAT.  $bm \ q = 9,50 * 1,20 = 11,40 \text{ kN/m}$   
ROZPĚTÍ  $l = 2,68 * 1,05$   $NUTNÉ \ W = 53,7 \text{ cm}^3$   
 $l = 2,81 \text{ m}$   
 $J = 573 \text{ cm}^4$   $NAVR. \ I \ \check{c}. \ 140 \ 1x$   
PRŮHYB  $W = 81,9 \text{ cm}^3$   
NOR. ZAT.  $q = 11,40 * 8,01 / 9,50$   $A = 16,03 \text{ kN}$   
 $q = 9,62 \text{ kN/m}$   $\max \ w = 0,011 \text{ m}$   
 $\max \ w = l / 250$   $w = 0,007 \text{ m} < 0,011$

---

$M = 1/8 * 11,40 * 2,81^2$   
 $M = 11,28 \text{ kNm}$   
 $NUTNÉ \ W = 53,7 \text{ cm}^3$   $NAVR. \ I \ \check{c}. \ 140 \ 1x$   
 $A = 1/2 * 11,40 * 2,81 = 16,03 \text{ kN}$

## POSOUZENÍ PRŮHYBU

NOR. ZAT.  $q = 11,40 * 8,01 / 9,50 = 9,62 \text{ kN/m}$   
 $J = 573 \text{ cm}^4$   
 $w = 5/384 * 9,62 * 2,81^4 / 210 \text{ e}6 * 573 * \text{e}-8$   
 $w = 0,007 \text{ m}$   
 $\max \ w = l / 250$   
 $\max \ w = 2,81 / 250 = 0,011 > w = 0,007 \text{ m}$

---

## NOVÝ STROP NAD 1. NP

PROV. ZAT.  $q = 8,01 \text{ kN/m}^2$   $M = 18,91 \text{ kNm}$   
EX. ZAT.  $bm \ q = 9,50 * 1,20 = 11,40 \text{ kN/m}$   
ROZPĚTÍ  $l = 3,47 * 1,05$   $NUTNÉ \ W = 90,1 \text{ cm}^3$   
 $l = 3,64 \text{ m}$   
 $J = 935 \text{ cm}^4$   $NAVR. \ I \ \check{c}. \ 160 \ 1x$

PRŮHYB

$$\begin{aligned} \text{NOR. ZAT. } q &= 11,40 * 8,01 / 9,50 & \underline{W} &= \underline{116,9} \text{ cm}^3 \\ q &= 9,62 \text{ kN/m} & \underline{A} &= \underline{20,76} \text{ kN} \\ \max w &= 1 / \underline{250} & \max w &= \underline{0,015} \text{ m} \\ & & \underline{w} &= \underline{0,011} \text{ m} < \underline{0,015} \end{aligned}$$


---

$$\begin{aligned} M &= 1/8 * 11,40 * 3,64^2 \\ M &= 18,91 \text{ kNm} \\ \text{NUTNÉ } W &= 90,1 \text{ cm}^3 & \text{NAVR. I č.} &= 160 \quad 1x \\ A &= 1/2 * 11,40 * 3,64 = 20,76 \text{ kN} \end{aligned}$$

POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\begin{aligned} \text{NOR. ZAT. } q &= 11,40 * 8,01 / 9,50 = 9,62 \text{ kN/m} \\ J &= 935 \text{ cm}^4 \\ w &= 5/384 * 9,62 * 3,64^4 / 210 \text{ e}6 * 935 * \text{e-}8 \\ w &= 0,011 \text{ m} \\ \max w &= 1 / 250 \\ \max w &= 3,64 / 250 = 0,015 > w = 0,011 \text{ m} \end{aligned}$$


---

VYNESENÍ BŘEMENA VE VÝTAHOVÉ ŠACHTĚ

$$\begin{aligned} \text{BŘEMENO } P &= 20,00 * 1,50 = 30,00 \text{ kN} \\ \text{ROZPĚTÍ } l &= 2,12 * 1,05 & \underline{M} &= \underline{16,70} \text{ kNm} \\ l &= \underline{2,23} \text{ m} & \text{NUTNÉ } W &= \underline{79,5} \text{ cm}^3 \\ \underline{J} &= \underline{935} \text{ cm}^4 & \text{NAVR. I č.} &= \underline{160} \quad 1x \end{aligned}$$

PRŮHYB

$$\begin{aligned} \text{NOR. BŘEM. } P &= 30,00 * 20,00 / 30,00 & \underline{W} &= \underline{117} \text{ cm}^3 \\ P &= 20,00 \text{ kN} & \underline{A} &= \underline{15,00} \text{ kN} \\ \max w &= 1 / \underline{250} & \max w &= \underline{0,009} \text{ m} \\ & & \underline{w} &= \underline{0,002} \text{ m} < \underline{0,009} \end{aligned}$$


---

$$\begin{aligned} M &= 1/4 * 30,00 * 2,23 \\ M &= 16,70 \text{ kNm} \\ \text{NUTNÉ } W &= 79,50 \text{ cm}^3 & \text{NAVR. I č.} &= 160 \quad 1x \end{aligned}$$

$$A = 1/2 * 30,00 = 15,00 \text{ kN}$$

#### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. BŘ. } P = 30,00 * 20,00 / 30,00 = 20,00 \text{ kN}$$

$$J = 935 \text{ cm}^4$$

$$w = P * l^3 / 48 E J$$

$$w = 20,00 * 2,23^3 / 48 * 210e6 * 935 * e-8$$

$$w = 0,002 \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / 250$$

$$\text{max } w = 2,23 / 250 = 0,009 > w = 0,002 \text{ m}$$

#### ROVNOMĚRNÉ ZATÍŽENÍ STROPU STROJOVNY

$$\text{PROV. ZAT. } q = \underline{6,85} \text{ kN/m}^2 \quad \underline{M} = \underline{3,34} \text{ kNm}$$

$$\text{EX. ZAT. } q = \underline{8,40} * 0,64 = 5,40 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = \underline{2,12} * 1,05 \quad \underline{\text{NUTNÉ } W} = \underline{15,9} \text{ cm}^3$$

$$l = 2,23 \text{ m}$$

$$\underline{J} = \underline{935} \text{ cm}^4 \quad \underline{\text{NAVR. I č.}} \quad \underline{160} \quad 1x$$

#### PRŮHYB

$$\underline{W} = \underline{117} \text{ cm}^3$$

$$\text{NOR. ZAT. } q = 5,40 * 6,85 / 8,40 \quad \underline{A} = \underline{6,01} \text{ kN}$$

$$q = 4,40 \text{ kN/m} \quad \text{max } w = \underline{0,009} \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / \underline{250} \quad \underline{w} = \underline{0,001} \text{ m} < \underline{0,009}$$

$$M = 1/8 * 5,40 * 2,23^2$$

$$M = 3,34 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 15,92 \text{ cm}^3 \quad \text{NAVR. I č.} \quad 160 \quad 1x$$

$$A = 1/2 * 5,40 * 2,23 = 6,01 \text{ kN}$$

#### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 5,40 * 6,85 / 8,40 = 4,40 \text{ kN/m}$$

$$J = 935 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 4,40 * 2,23^4 / 210 \cdot 10^6 * 935 \cdot 10^{-8}$$

$$w = 0,001 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 250$$

$$\max w = 2,23 / 250 = 0,009 > w = 0,001 \text{ m}$$

### VYNESENÍ STĚNY VE 3. NP VEDLE SCHODIŠTĚ

PROVOZNÍ ZATÍŽENÍ NA bm		kN/m
STĚNA YTONG	2,87 * 2,90	8,31
MEZISTROP	0,83 * 1,65	1,37
NEZAT. KROV	1,35 * 2,48	3,34
VL. TÍHA PRŮVLAKU	0,16 * 1,00 * 3	0,48
CELKEM		13,50 kN/m

EXTRÉMNÍ ZATÍŽENÍ NA bm		kN/m
STĚNA YTONG	3,20 * 2,90	9,28
MEZISTROP	1,06 * 1,65	1,74
NEZAT. KROV	1,79 * 2,48	4,43
VL. TÍHA PRŮVLAKU	0,16 * 1,10 * 3	0,53
CELKEM		15,98 kN/m

EX. ZAT. bm  $q = \underline{15,98} \text{ kN/m}$   $M = \underline{26,2} \text{ kNm}$

ROZPĚTÍ  $l = \underline{3,45} * 1,05$   $\text{NUTNÉ } W = \underline{124,8} \text{ cm}^3$

$l = 3,62 \text{ m}$

$J = \underline{1719} \text{ cm}^4$

$\text{NAVR. I č. } \underline{140} \quad 3x$

### PRŮHYB

$W = \underline{246} \text{ cm}^3$

NOR. ZAT.  $q = \underline{13,5} \text{ kN/m}$   $A = \underline{28,9} \text{ kN}$

$\max w = 1 / \underline{400}$   $\max w = \underline{0,009} \text{ m}$

$w = \underline{0,008} \text{ m} < \underline{0,009}$

$$M = 1/8 * 15,98 * 3,62^2$$

$$M = 26,2 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 124,8 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. I č. } 140 \quad 3x$$

$$A = 1/2 * 15,98 * 3,62 = 28,9 \text{ kN}$$



## POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\begin{aligned}\text{NOR. ZAT. } q &= 13,5 \text{ kN/m} \\ J &= 1719 \text{ cm}^4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w &= 5/384 * 13,5 * 3,62^4 / 210 \cdot 10^6 * 1719 \cdot 10^{-8} \\ w &= 0,008 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\max w = 1 / 400$$

$$\max w = 3,62 / 400 = 0,009 > w = 0,008 \text{ m}$$

---

## NÁVRH KROKVE

34 °

$$\begin{aligned}\text{PROV. ZAT. } q &= \underline{1,57} \text{ kN/m}^2 & \underline{M} &= \underline{2,14} \text{ kNm} \\ \text{EX. ZAT. } b_m q &= \underline{2,06} * 0,90 = 1,85 \text{ kN/m} \\ \text{PŮD. ROZPĚTÍ } l &= \underline{3,04} \text{ m} & \underline{\text{NUTNÉ } W} &= \underline{178} \text{ cm}^3 \\ \text{NAVR. } & 1 * & 80 / 140\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W &= 1/6 * 8,00 * 14,00^2 = \underline{261} \text{ cm}^3 \\ J &= 1/12 * 8,00 * 14,00^3 = \underline{1829} \text{ cm}^4\end{aligned}$$

## PRŮHYB

$$\begin{aligned}\text{NOR. ZAT. } q &= 1,85 * 1,57 / 2,06 & \underline{A} &= \underline{2,82} \text{ kN} \\ q &= 1,42 \text{ kN/m} & \underline{A} &= \underline{3,13} \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$\max w = \underline{0,018} \text{ m}$$

$$\max w = 1 / \underline{200} \quad \underline{W} = \underline{0,013} \text{ m} < \underline{0,018}$$

---

$$M = 1/8 * 1,85 * 3,04^2$$

$$M = 2,14 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 178,3 \text{ cm}^3$$

$$A = 1/2 * 1,85 * 3,04 = 2,82 \text{ kN}$$

$$2 * A = 5,63 \text{ kN}$$

$$\text{NA } b_m A = 2,82 / 0,90 = 3,13 \text{ kN/m}$$

## POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 1,85 * 1,57 / 2,06 = 1,42 \text{ kN/m}$$

PŘEPOČET ZATÍŽENÍ DO SMĚRU KOLMO KE KROKVI

$$q_x = 1,42 * \cos^2 34,0^\circ$$

$$q_x = 0,97 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 3,04 / \cos 34,0^\circ$$

$$l = 3,67 \text{ m}$$

$$J = 1829 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 0,97 * 3,67^4 / 10^6 * 1829 * 10^{-8}$$

$$w = 0,013 \text{ m}$$

$$\max w = l / 200$$

$$\max w = 3,67 / 200 = 0,018 > w = 0,013 \text{ m}$$

---

## NÁVRH NÁROŽNÍ KROKVE - ZAT. KROV

$$\text{VÝŠKA SLOUPKU } v = 1,95 \text{ m}$$

$$\text{PRŮM. KROKVE } l_p = 4,25 \text{ m}$$

$$\text{tg } \alpha = 1,95 / 4,25 = 0,46$$

$$\text{SKLON KROKVE } \alpha = 25^\circ$$

$$\text{PROV. ZAT. } q = \underline{1,57} \text{ kN/m}^2 \quad \underline{M} = \underline{4,83} \text{ kNm}$$

$$\text{EX. ZAT. } b_m q = \underline{2,06} * 1,04 = 2,14 \text{ kN/m}$$

$$\text{PŮD. ROZPĚTÍ } l = \underline{4,25} \text{ m} \quad \underline{\text{NUTNÉ } W} = \underline{403} \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. } 1 * 120 / 160$$

$$W = 1/6 * 12,00 * 16,00^2 = \underline{512} \text{ cm}^3$$

$$J = 1/12 * 12,00 * 16,00^3 = \underline{4096} \text{ cm}^4$$

$$\underline{A} = \underline{4,55} \text{ kN}$$

## PRŮHYB

$$\text{NOR. ZAT. } q = 2,14 * 1,57 / 2,06$$

$$q = 1,64 \text{ kN/m}$$

$$\max w = 0,023 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 200$$

$$w = 0,021 \text{ m} < 0,023$$


---

$$M = 1/8 * 2,14 * 4,25^2$$

$$M = 4,83 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 402,7 \text{ cm}^3$$

$$A = 1/2 * 2,14 * 4,25 = 4,55 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 2,14 * 1,57 / 2,06 = 1,64 \text{ kN/m}$$

PŘEPOČET ZATÍŽENÍ DO SMĚRU KOLMO KE KROKVI

$$q_x = 1,64 * \cos^2 25^\circ$$

$$q_x = 1,35 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 4,25 / \cos 24,6^\circ$$

$$l = 4,68 \text{ m}$$

$$J = 4096 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 1,35 * 4,68^4 / 10^6 * 4096 * 10^{-8}$$

$$w = 0,021 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 200$$

$$\max w = 4,68 / 200 = 0,023 > w = 0,021 \text{ m}$$


---

### NÁVRH NÁROŽNÍ KROKVE - NEZAT. KROV

$$\text{VÝŠKA SLOUPKU } v = 2,30 \text{ m}$$

$$\text{PRŮM. KROKVE } l_p = 4,80 \text{ m}$$

$$\text{tg } \alpha = 2,30 / 4,80 = 0,48$$

$$\text{SKLON KROKVE } \alpha = 26^\circ$$

$$\begin{aligned}
\text{PROV. ZAT. } q &= \underline{1,35} \text{ kN/m}^2 & \underline{M} &= \underline{6,19} \text{ kNm} \\
\text{EX. ZAT. } q &= \underline{1,79} * 1,20 = 2,15 \text{ kN/m} \\
\text{PŮD. ROZPĚTÍ } l &= \underline{4,80} \text{ m} & \underline{\text{NUTNÉ } W} &= \underline{516} \text{ cm}^3 \\
\text{NAVR. } & \underline{1} * \underline{160 / 160} \\
W &= 1/6 * 16,00 * 16,00^2 = \underline{683} \text{ cm}^3 \\
J &= 1/12 * 16,00 * 16,00^3 = \underline{5461} \text{ cm}^4 \\
& & \underline{A} &= \underline{5,16} \text{ kN}
\end{aligned}$$

#### PRŮHYB

$$\begin{aligned}
\text{NOR. ZAT. } q &= 2,15 * 1,35 / 1,79 \\
q &= 1,62 \text{ kN/m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{max } w = \underline{0,027} \text{ m} \\
\text{max } w &= 1 / \underline{200} & \underline{w} &= \underline{0,025} \text{ m} < \underline{0,027}
\end{aligned}$$


---

$$\begin{aligned}
M &= 1/8 * 2,15 * 4,80^2 \\
M &= 6,19 \text{ kNm} \\
\text{NUTNÉ } W &= 515,6 \text{ cm}^3 \\
A &= 1/2 * 2,15 * 4,80 = 5,16 \text{ kN}
\end{aligned}$$

#### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 2,15 * 1,35 / 1,79 = 1,62 \text{ kN/m}$$

#### PŘEPOČET ZATÍŽENÍ DO SMĚRU KOLMO KE KROKVI

$$\begin{aligned}
q_x &= 1,62 * \cos^2 26^\circ \\
q_x &= 1,32 \text{ kN/m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{ROZPĚTÍ } l &= 4,80 / \cos 25,6^\circ \\
l &= 5,32 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$J = 5461 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned}
w &= 5/384 * 1,32 * 5,32^4 / 10^6 * 5461 * 10^{-8} \\
w &= 0,025 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$\text{max } w = 1 / 200$$

$$\text{max } w = 5,32 / 200 = 0,027 > w = 0,025 \text{ m}$$


---

## PEVNOST DŘEVA DLE EN

TŘÍDA PEVNOSTI C 24

OHYB  $f_{m,k} = 24$  MPa

NÁVRH.  $f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$

$k_{mod} = 0,90$  TRŘ. PR. 1  $\gamma_M = 1,30$

$f_{m,d} = 0,90 * 24,00 / 1,30$

$f_{m,d} = 16,62$  MPa

## NÁVRH STŘEDNÍ VAZNICE

STÁLÉ EXTRÉMNÍ ZATÍŽENÍ NA bm				kN/m
MEZISTROP	0,61	*	2,50	1,52
ZAT. KROV	1,02	*	1,52	1,54
NEZAT. KROV	0,75	*	1,17	0,88
VL. TÍHA VAZNICE	5,00	*	0,20	0,24 * 1,10
CELKEM				4,20 kN/m

CELKOVÉ EXTRÉMNÍ ZATÍŽENÍ NA bm				kN/m
MEZISTROP	1,06	*	2,50	2,64
ZAT. KROV	2,06	*	1,52	3,12
NEZAT. KROV	1,79	*	1,17	2,09
VL. TÍHA VAZNICE	5,00	*	0,20	0,24 * 1,10
CELKEM				8,11 kN/m

ZATÍŽENÍ NA bm  $q = 8,11$  kN/m

ROZPĚTÍ  $l = 5,33$  m

ROZ. MEZI PÁSKY  $l_s = 5,33$  m

REDUK. ROZPĚTÍ  $l_i = l^2 / (2l - l_s)$

$l_i = 5,33^2 / (2 * 5,33 - 5,33)$

$l_i = 5,33$  m

NAVR.  $1 * 220 / 240$   $M = 28,81$  kNm

NUTNÉ W = 1734 cm<sup>3</sup>

$W = 1/6 * 22,00 * 24,00^2 = 2112$  cm<sup>3</sup>

$J = 1/12 * 22,00 * 24,00^3 = 25344$  cm<sup>4</sup>

A = 21,62 kN

## PRŮHYB

NOR. ZAT.  $q = 8,11 * 1,57 / 2,06$

$$q = 6,20 \text{ kN/m} \quad \max w = 0,027 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 200 \quad w = 0,026 \text{ m} < 0,027$$


---

$$M = 1/8 * 8,11 * 5,33^2 = 28,81 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 1734 \text{ cm}^3$$

$$\text{VAZNICE NAVR. } 220 / 240$$

$$W = 1/6 * 22,00 * 24,00^2 = 2112 \text{ cm}^3$$

$$\text{REAKCE } A = 1/2 * 8,11 * 5,33 = 21,62 \text{ kN}$$

$$\text{BŘ. NA SL. } P = 2 * 21,62 = 43,24 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 8,11 * 1,57 / 2,06 = 6,20 \text{ kN/m}$$

$$J = 1/12 * 22,00 * 24,00^3 = 25344 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * q * l^4 / E * J$$

$$w = 5/384 * 6,20 * 5,33^4 / 10^6 * 25344 * 10^{-8}$$

$$w = 0,026 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 200$$

$$\max w = 5,33 / 200 = 0,027 > w = 0,026 \text{ m}$$

PRŮHYB VAZNICE VYHOVÍ

---

### NÁVRH VRCHOLOVÉ VAZNICE

EXTRÉMNÍ ZATÍŽENÍ NA bm				kN/m
NEZAT. KROV	1,79	*	2,34	4,18
VL. TÍHA VAZNICE	5,00	*	0,16 * 0,20 * 1,10	0,18
CELKEM				4,36 kN/m

$$\text{ZATÍŽENÍ NA bm} \quad q = 4,36 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ} \quad l = 5,29 \text{ m}$$

$$\text{ROZ. MEZI PÁSKY} \quad l_s = 4,39 \text{ m}$$

$$\text{REDUK. ROZPĚTÍ} \quad l_i = l^2 / (2l - l_s)$$

$$l_i = 5,29^2 / (2 * 5,29 - 4,39)$$

$$l_i = 4,52 \text{ m}$$

$$\text{NAVR.} \quad 1 * \quad 160 / 200 \quad M = 11,13 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 670 \text{ cm}^3$$

$$W = 1/6 * 16,00 * 20,00^2 = 1067 \text{ cm}^3$$

$$J = 1/12 * 16,00 * 20,00^3 = 10667 \text{ cm}^4$$

$$A = 11,52 \text{ kN}$$

#### PRŮHYB

$$\text{NOR. ZAT.} \quad q = 4,36 * \quad 1,35 / \quad 1,79$$

$$q = 3,29 \text{ kN/m} \quad \text{max } w = 0,023 \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / 200 \quad w = 0,017 \text{ m} < 0,023$$

$$M = 1/8 * 4,36 * 4,52^2 = 11,13 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 670 \text{ cm}^3$$

$$\text{VAZNICE NAVR.} \quad 160 / 200$$

$$W = 1/6 * 16,00 * 20,00^2 = 1067 \text{ cm}^3$$

$$\text{REAKCE} \quad A = 1/2 * 4,36 * 5,29 = 11,52 \text{ kN}$$

$$\text{BŘ. NA SL.} \quad P = 2 * 11,52 = 23,04 \text{ kN}$$

#### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT.} \quad q = 4,36 * \quad 1,35 / \quad 1,79 = 3,29 \text{ kN/m}$$

$$J = 1/12 * 16,00 * 20,00^3 = 10667 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * q * l^4 / E * J$$

$$w = 5/384 * 3,29 * 4,52^4 / 10 \text{ e}6 * 10667 * \text{e-}8$$

$$w = 0,017 \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / 200$$

$$\text{max } w = 4,52 / 200 = 0,023 > w = 0,017 \text{ m}$$

#### PRŮHYB VAZNICE VYHOVÍ

## NÁVRH VRCHOLOVÉ VAZNICE NAD SCHODIŠTĚM

EXTRÉMNÍ ZATÍŽENÍ NA bm				kN/m
NEZAT. KROV	1,79	*	1,84	3,29
VL. TÍHA VAZNICE	5,00	*	0,16 * 0,18 * 1,10	0,16
CELKEM				3,45 kN/m

ZATÍŽENÍ NA bm  $q = 3,45 \text{ kN/m}$   
ROZPĚTÍ  $l = 5,29 \text{ m}$   
ROZ. MEZI PÁSKY  $l_s = 4,39 \text{ m}$   
REDUK. ROZPĚTÍ  $l_i = l^2 / (2l - l_s)$   
 $l_i = 5,29^2 / (2 * 5,29 - 4,39)$   
 $l_i = 4,52 \text{ m}$   
NAVR.  $1 * 160 / 180$   $M = 8,81 \text{ kNm}$   
 $\underline{\text{NUTNÉ } W = 530 \text{ cm}^3}$   
 $W = 1/6 * 16,00 * 18,00^2 = 864 \text{ cm}^3$   
 $J = 1/12 * 16,00 * 18,00^3 = 7776 \text{ cm}^4$   
 $\underline{A = 9,12 \text{ kN}}$

### PRŮHYB

NOR. ZAT.  $q = 3,45 * \underline{1,35 / 1,79}$   
 $q = 2,60 \text{ kN/m}$   $\text{max } w = \underline{0,018 \text{ m}}$   
 $\text{max } w = 1 / \underline{250}$   $\underline{w = 0,018 \text{ m} < 0,018}$

$M = 1/8 * 3,45 * 4,52^2 = 8,81 \text{ kNm}$   
 $\text{NUTNÉ } W = 530 \text{ cm}^3$

VAZNICE NAVR.  $160 / 180$   
 $W = 1/6 * 16,00 * 18,00^2 = 864 \text{ cm}^3$

REAKCE  $A = 1/2 * 3,45 * 5,29 = 9,12 \text{ kN}$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

NOR. ZAT.  $q = 3,45 * 1,35 / 1,79 = 2,60 \text{ kN/m}$   
 $J = 1/12 * 16,00 * 18,00^3 = 7776 \text{ cm}^4$



$$w = 5/384 * q * l^4 / E * J$$

$$w = 5/384 * 2,60 * 4,52^4 / 10^6 * 7776 * 10^{-8}$$

$$w = 0,018 \text{ m}$$

$$\max w = l / 250$$

$$\max w = 4,52 / 250 = 0,018 > w = 0,018 \text{ m}$$

#### PRŮHYB VAZNICE VYHOVÍ

#### VYNESENÍ SLOUPKU NAD SCHODIŠTĚM

$$\text{BŘEMENO } P = 9,12 * 1,00 = 9,12 \text{ kN}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 3,675 * 1,00 \quad \quad \quad \underline{M} = \underline{8,38} \text{ kNm}$$

$$l = 3,68 \text{ m} \quad \quad \quad \underline{\text{NUTNÉ } W} = \underline{698} \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. } 1 * 160 / 180$$

$$W = 1/6 * 16,00 * 18,00^2 = \underline{864} \text{ cm}^3$$

$$J = 1/12 * 16,00 * 18,00^3 = \underline{7776} \text{ cm}^4$$

#### PRŮHYB

$$\underline{A} = \underline{4,56} \text{ kN}$$

$$\text{NOR. BŘEM. } P = 9,12 * 1,35 / 1,79$$

$$P = 6,88 \text{ kN}$$

$$\max w = \underline{0,018} \text{ m}$$

$$\max w = l / \underline{200}$$

$$\underline{w} = \underline{0,009} \text{ m} < \underline{0,018}$$

$$M = 1/4 * 9,12 * 3,68$$

$$M = 8,38 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 698,2 \text{ cm}^3$$

$$A = 1/2 * 9,12 = 4,56 \text{ kN}$$

#### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. BŘ. } P = 9,12 * 1,35 / 1,79 = 6,88 \text{ kN/m}$$

$$J = 7776 \text{ cm}^4$$

$$w = P * l^3 / 48 E J$$

$$w = 6,88 * 3,68^3 / 48 * 10^6 * 7776 * 10^{-8}$$

$$w = 0,009 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 200$$

$$\max w = 3,68 / 200 = 0,018 > w = 0,009 \text{ m}$$


---

### NÁVRH KLEŠTIN

$$\text{PROV. ZAT. } q = \underline{0,83} \text{ kN/m}^2 \quad \underline{M} = \underline{2,97} \text{ kNm}$$

$$\text{EX. ZAT. } q = \underline{1,06} * 0,90 = 0,95 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = \underline{5,00} * 1,00 \quad \underline{\text{NUTNÉ } W} = \underline{248} \text{ cm}^3$$

$$l = 5,00 \text{ m} \quad \underline{A} = \underline{2,38} \text{ kN}$$

$$\underline{A} = \underline{2,64} \text{ kN/m}$$

$$\text{NAVR. } 2 * \quad 40 / 180$$

$$W = 1/6 * 8,00 * 18,00^2 = \underline{432} \text{ cm}^3$$

$$J = 1/12 * 8,00 * 18,00^3 = \underline{3888} \text{ cm}^4$$

$$\text{VARIANTA NAVR. } 2 * \quad 40 / 200$$

$$W = 1/6 * 8,00 * 20,00^2 = \underline{533} \text{ cm}^3$$

$$J = 1/12 * 8,00 * 20,00^3 = \underline{5333} \text{ cm}^4$$

$$n_w = 533 / 432 = 1,23$$

$$n_J = 5333 / 3888 = 1,37$$

### PRŮHYB

$$\text{NOR. ZAT. } q = 0,95 * 0,83 / 1,06$$

$$q = 0,75 \text{ kN/m} \quad \max w = \underline{0,017} \text{ m}$$

$$\max w = 1 / \underline{300} \quad \underline{w} = \underline{0,016} \text{ m} < \underline{0,017}$$


---

$$M = 1/8 * 0,95 * 5,00^2$$

$$M = 2,97 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 247,5 \text{ cm}^3 \quad 2 * \quad 40 / \quad 180$$

$$A = 1/2 * 0,95 * 5,00 = 2,38 \text{ kN}$$

$$\text{NA } q = 2,38 / 0,90 = 2,64 \text{ kN/m}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 0,95 * 0,83 / 1,06 = 0,75 \text{ kN/m}$$

$$J = 3888 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 0,75 * 5,00^4 / 10^6 * 3888 * 10^{-8}$$

$$w = 0,016 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 300$$

$$\max w = 5,00 / 300 = 0,017 > w = 0,016 \text{ m}$$

### VYNESENÍ KROKVE KONZOLOU KLEŠTINY

PROVOZNÍ BŘEMENO				kN
OD ZAT. KROVU	1,57 *	0,90 *	1,10	1,56
OD NEZAT. KROVU	1,35 *	0,90 *	1,65	2,01
CELKEM				3,56 kN

EXTRÉMNÍ BŘEMENO				kN
OD ZAT. KROVU	2,06 *	0,90 *	1,10	2,04
OD NEZAT. KROVU	1,79 *	0,90 *	1,65	2,66
CELKEM				4,70 kN

BŘEMENO  $P = 4,70 \text{ kN}$

VYLOŽENÍ  $l = 0,60 * 1,00$   $M = 2,82 \text{ kNm}$

$l = 0,60 \text{ m}$   $\text{NUTNÉ } W = 170 \text{ cm}^3$

NAVR.  $2 * 40 / 180$

$W = 1/6 * 8,00 * 18,00^2 = 432 \text{ cm}^3$

$J = 1/12 * 8,00 * 18,00^3 = 3888 \text{ cm}^4$

$A = 4,70 \text{ kN}$

### PRŮHÝB

NOR. BŘEM.  $P = 4,70 * 3,56 / 4,70$

$P = 3,56 \text{ kN}$   $\max w = 0,005 \text{ m}$

$\max w = 2 * l / 250$   $w = 0,001 \text{ m} < 0,005$

$M = 4,70 * 0,60$

$M = 2,82 \text{ kNm}$

$\text{NUTNÉ } W = 169,6 \text{ cm}^3$

$A = 4,70 \text{ kN}$

## POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\begin{aligned}\text{NOR. BŘ. } P &= 4,70 * 3,56 / 4,70 = 3,56 \text{ kN} \\ J &= 3888 \text{ cm}^4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w &= P * l^3 / 3 E J \\ w &= 3,56 * 0,60^3 / 3 * 10e6 * 3888 * e-8 \\ w &= 0,001 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\max w = 2 * l / 250$$

$$\max w = 1,20 / 250 = 0,005 > w = 0,001 \text{ m}$$

---

## MEZISTROP Z HRANOLŮ

$$\begin{aligned}\text{PROV. ZAT. } q &= \underline{0,83} \text{ kN/m}^2 & M &= \underline{2,97} \text{ kNm} \\ \text{EX. ZAT. } b_m q &= \underline{1,06} * 0,90 = 0,95 \text{ kN/m} \\ \text{ROZPĚTÍ } l &= \underline{5,00} * 1,00 & \text{NUTNÉ } W &= \underline{248} \text{ cm}^3 \\ l &= 5,00 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{NAVR. } 1 * 120 / 160$$

$$W = 1/6 * 12,00 * 16,00^2 = \underline{512} \text{ cm}^3$$

$$J = 1/12 * 12,00 * 16,00^3 = \underline{4096} \text{ cm}^4$$

## PRŮHYB

$$\begin{aligned}\text{NOR. ZAT. } q &= 0,95 * 0,83 / 1,06 & A &= \underline{2,38} \text{ kN} \\ q &= 0,75 \text{ kN/m} & A &= \underline{2,64} \text{ kN/m} \\ \max w &= l / \underline{300} & \max w &= \underline{0,017} \text{ m}\end{aligned}$$

$$\underline{w = 0,015 \text{ m} < 0,017}$$

---

$$M = 1/8 * 0,95 * 5,00^2$$

$$M = 2,97 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 247,5 \text{ cm}^3 \quad 1 * 120 / 160$$

$$A = 1/2 * 0,95 * 5,00 = 2,38 \text{ kN}$$

$$\text{NA } b_m A = 2,38 / 0,90 = 2,64 \text{ kN/m}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. ZAT. } q = 0,95 * 0,83 / 1,06 = 0,75 \text{ kN/m}$$
$$J = 4096 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 0,75 * 5,00^4 / 10^6 * 4096 * 10^{-8}$$
$$w = 0,015 \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / 300$$

$$\text{max } w = 5,00 / 300 = 0,017 > w = 0,015 \text{ m}$$

### BŘEMENO NA STŘEDNÍ SLOUPEK KROVU

ZATÍŽENÍ EXTRÉMNÍ					kN
OD NEZAT. KROVU		1,79 *	2,61 *	2,50	11,66
TÍHA SLOUPKU	0,020 *	1,25 *	5,00 *	1,10	0,13
CELKEM					11,79 kN

### TRÁM POD SLOUPKEM

$$\text{BŘEMENO } P = 11,79 * 1,00 = 11,79 \text{ kN}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 5,00 * 1,00 \quad \underline{M} = 14,74 \text{ kNm}$$

$$l = 5,00 \text{ m} \quad \underline{\text{NUTNÉ } W} = 887 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. } 1 * 160 / 200$$

$$W = 1/6 * 16,00 * 20,00^2 = 1067 \text{ cm}^3$$

$$J = 1/12 * 16,00 * 20,00^3 = 10667 \text{ cm}^4$$

### PRŮHYB

$$\underline{A} = 5,90 \text{ kN}$$

$$\text{NOR. BŘEM. } P = 11,79 * 1,07 / 1,32$$

$$P = 9,56 \text{ kN} \quad \text{max } w = 0,025 \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / 200 \quad \underline{w} = 0,023 \text{ m} < 0,025$$

$$M = 1/4 * 11,79 * 5,00$$

$$M = 14,74 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 887 \text{ cm}^3$$

$$A = 1/2 * 11,79 = 5,90 \text{ kN}$$

## POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. BŘ. } P = 11,79 * 1,07 / 1,32 = 9,56 \text{ kN/m}$$
$$J = 10667 \text{ cm}^4$$

$$w = P * l^3 / 48 E J$$
$$w = 9,56 * 5,00^3 / 48 * 10^6 * 10667 * 10^{-8}$$
$$w = 0,023 \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / 200$$

$$\text{max } w = 5,00 / 200 = 0,025 > w = 0,023 \text{ m}$$

---

## OCELOVÝ RÁM V KROVU S PEVNÝM SLOUPKEM

BŘEMENO OD STŘEDNÍ VAZNICE

$$P = 8,11 * 5,20 = 42,18 \text{ kN}$$

POMĚR STÁLÉHO A NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$$n = 4,20 / 8,11 = 0,52$$

BŘEMENO OD VRCHOLOVÉ VAZNICE

$$P = 4,36 * 5,20 = 22,65 \text{ kN}$$

$$\text{PROV. ZAT. } q = \underline{1,57} \text{ kN/m}^2$$

$$\text{EX. ZAT. } \text{bm } q = \underline{2,06} \text{ kN/m}^2$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = \underline{7,20} * 1,05 = 7,56 \text{ m}$$

ZE SAMOSTAT. VÝPOČTU

$$\text{max } M = 59,45 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 283 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. I č. } \underline{200} \quad 2x$$

$$J = 4280 \text{ cm}^4$$

$$W = \underline{428} \text{ cm}^3$$

$$w = 0,03 / 1,31 = 0,023 \text{ m}$$

$$\text{max } w = 7,56 / 250 = 0,030 > w = 0,023 \text{ m}$$

### PŘEDBĚŽNÝ VÝPOČET RÁMU

$$\text{BŘEMENO } P = 42,18 + 22,65 = 64,84 \text{ kN}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 7,20 * 1,05$$

$$M = 122,5 \text{ kNm}$$

$$l = 7,56 \text{ m}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 583,6 \text{ cm}^3$$

$$J = 6420 \text{ cm}^4$$

$$\text{NAVR. I č. } 200 \quad 3x$$

#### PRŮHYB

$$W = 642 \text{ cm}^3$$

$$\text{NOR. BŘEM. } P = 64,84 * 51,87 / 64,84$$

$$A = 32,42 \text{ kN}$$

$$P = 51,87 \text{ kN}$$

$$\text{max } w = 0,030 \text{ m}$$

$$\text{max } w = l / 250$$

$$w = 0,035 \text{ m} < 0,030$$

$$M = 1/4 * 64,84 * 7,56$$

$$M = 122,5 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 583,6 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. I č. } 200 \quad 3x$$

$$A = 1/2 * 64,84 = 32,42 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. BŘ. } P = 64,84 * 51,87 / 64,84 = 51,87 \text{ kN}$$

$$J = 6420 \text{ cm}^4$$

$$w = P * l^3 / 48 E J$$

$$w = 51,87 * 7,56^3 / 48 * 210e6 * 6420 * e-8$$

$$w = 0,035 \text{ m}$$

$$\text{max } w = l / 250$$

$$\text{max } w = 7,56 / 250 = 0,030 > w = 0,035 \text{ m}$$

### KRAJNÍ OCELOVÝ RÁM V KROVU S VYNÁŠENÝM SLOUPKEM

$$\text{ZMENŠENÍ ZATÍŽENÍ } 3,90 / 5,20 = 0,75$$

#### ZMENŠENÁ REAKCE V MÍSTĚ SLOUPKU

$$A = 34,21 * 0,75 = 25,66 \text{ kN}$$

## SAMOSTATNÉ VYNESENÍ SLOUPKU POD RÁMEM

$$\text{BŘEMENO } P = 25,66 * 1,00 = 25,66 \text{ kN}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 6,90 * 1,05 \quad \underline{M} = \underline{33,38} \text{ kNm}$$

$$l = \underline{7,25} \text{ m} \quad \underline{\text{NUTNÉ } W} = \underline{159,0} \text{ cm}^3$$

$$\text{KRATŠÍ VZD. } c = 1,70 \text{ m}$$

$$\text{DELŠÍ VZDÁL. } d = 5,55 \text{ m} \quad \underline{\text{NAVR. I č.}} \quad \underline{240} \quad \underline{1x}$$

$$\underline{J} = \underline{4250} \text{ cm}^4 \quad \underline{W} = \underline{354} \text{ cm}^3$$

### PRŮHYB

$$\underline{A} = \underline{19,64} \text{ kN}$$

$$\text{NOR. BŘEM. } P = 25,66 * 1,29 / 1,59$$

$$P = 20,82 \text{ kN} \quad \text{max } w = \underline{0,029} \text{ m}$$

$$\text{max } w = l / \underline{250} \quad \underline{w} = \underline{0,012} \text{ m} < \underline{0,029}$$

$$\text{OHYBOVÝ MOM. } M = P * c * d / l$$

$$M = 25,66 * 1,70 * 5,55 / 7,25$$

$$M = 33,38 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 159,0 \text{ cm}^3 \quad \text{NAVR. I č.} \quad 240 \quad 1x$$

$$\text{REAK. U BŘ. } A = P * d / l$$

$$A = 25,66 * 5,55 / 7,25 = 19,6 \text{ kN}$$

$$2. \text{ REAK. } B = P * c / l$$

$$B = 25,66 * 1,70 / 7,25 = 6,02 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. BŘEM. } P = 25,66 * 1,29 / 1,59 = 20,82 \text{ kN/m}$$

$$J = 4250 \text{ cm}^4$$

$$w = 1/48 * P * c * (3 * l^2 - 4 * c^2) / E * J$$

$$w = 1/48 * 20,82 * 1,70 * (3 * 7,25^2 - 4 * 1,70^2) / 210 \text{ e}6 * 4250 * \text{e-}8$$

$$w = 0,012 \text{ m}$$

$$\text{max } w = l / 250$$

$$\text{max } w = 7,25 / 250 = 0,029 > w = 0,012 \text{ m}$$



### VYNESENÍ PŘÍČKY VE 3. NP V MÍSTĚ SLOUPKU

$$\begin{aligned} \text{PROV. ZAT. } q &= \underline{12,18} \text{ kN/m} & M &= \underline{90,7} \text{ kNm} \\ \text{EX. ZAT. } b_m q &= \underline{13,75} * 1,00 = 13,75 \text{ kN/m} \\ \text{ROZPĚTÍ } l &= \underline{6,92} * 1,05 & \text{NUTNÉ } W &= \underline{432,1} \text{ cm}^3 \\ &= 7,27 \text{ m} \\ J &= \underline{8500} \text{ cm}^4 & \text{NAVR. I č.} &= \underline{240} \quad 2x \\ \text{PRŮHYB} & & W &= \underline{708} \text{ cm}^3 \\ \text{NOR. ZAT. } q &= 13,75 * 12,18 / 13,75 & A &= \underline{49,96} \text{ kN} \\ q &= 12,18 \text{ kN/m} & \text{max } w &= \underline{0,025} \text{ m} \\ \text{max } w &= l / \underline{290} & w &= \underline{0,025} \text{ m} < \underline{0,025} \end{aligned}$$

---

$$\begin{aligned} M &= 1/8 * 13,75 * 7,27^2 \\ M &= 90,75 \text{ kNm} \\ \text{NUTNÉ } W &= 432,1 \text{ cm}^3 & \text{NAVR. I č.} &= 240 \quad 2x \\ A &= 1/2 * 13,75 * 7,27 = 49,96 \text{ kN} \end{aligned}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\begin{aligned} \text{NOR. ZAT. } q &= 13,75 * 12,18 / 13,75 = 12,18 \text{ kN/m} \\ J &= 8500 \text{ cm}^4 \\ w &= 5/384 * 12,18 * 7,27^4 / 210 \cdot 10^6 * 8500 \cdot 10^{-8} \\ w &= 0,025 \text{ m} \\ \text{max } w &= l / 290 \\ \text{max } w &= 7,27 / 290 = 0,025 > w = 0,025 \text{ m} \end{aligned}$$

---

### NÁVRH SCHODIŠTĚ - SCHODNICE NÁSTUPNÍHO RAMENA

$$\begin{aligned} \text{PROV. ZAT. } q &= \underline{11,11} \text{ kN/m}^2 \\ \text{EXTR. NA } b_m q &= \underline{13,50} * \underline{0,75} = 10,13 \text{ kN/m} \\ \text{ROZPĚTÍ } l &= 4,00 * 1,00 = \underline{4,00} \text{ m} \\ & & M &= \underline{20,25} \text{ kNm} \\ J &= \underline{925} \text{ cm}^4 & \text{NUTNÉ } W &= \underline{96,4} \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

		NAVR. U č. 160 1x
		$W = 115,6 \text{ cm}^3$
PRŮHYB		
NOR. ZAT.	$q = 10,13 * 11,11 / 13,50$	$A = 20,25 \text{ kN}$
	$q = 8,33 \text{ kN/m}$	
SKLON SCHOD.	$29^\circ$	$\max w = 0,019 \text{ m}$
	$\max w = 1 / 240$	$w = 0,019 \text{ m} < 0,019$

---

$M = 1/8 * 10,13 * 4,00^2$	
$M = 20,25 \text{ kNm}$	
NUTNÉ $W = 96,44 \text{ cm}^3$	NAVR. U č. 160 1x
$A = 1/2 * 10,13 * 4,00 = 20,25 \text{ kN}$	
$2 * A = 40,50 \text{ kN}$	

#### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$29^\circ$

NOR. ZAT.  $q = 10,13 * 11,11 / 13,50 = 8,33 \text{ kN/m}$

#### PŘEPOČET ZATÍŽENÍ DO KOLMÉHO SMĚRU

$q_x = 8,33 * \cos^2 29,0^\circ$

$q_x = 6,37 \text{ kN/m}$

ROZPĚTÍ  $l = 4,00 / \cos 29,0^\circ$

$l = 4,57 \text{ m}$

$J = 925 \text{ cm}^4$

$w = 5/384 * 6,37 * 4,57^4 / 210 \text{ e}6 * 925 * \text{e}-8$

$w = 0,019 \text{ m}$

$\max w = 1 / 240$

$\max w = 4,57 / 240 = 0,019 > w = 0,019 \text{ m}$

---

## NÁVRH SCHODIŠTĚ - SCHODNICE VÝSTUPNÍHO RAMENA

$$\text{PROV. ZAT. } q = \underline{11,11} \text{ kN/m}^2$$

$$\text{EXTR. NA } b_m \text{ } q = 13,50 * 0,75 = 10,13 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 3,45 * 1,05 = \underline{3,62} \text{ m}$$

$$M = \underline{16,61} \text{ kNm}$$

$$J = \underline{925} \text{ cm}^4$$

$$\text{NUTNÉ } W = \underline{79,1} \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. U } \check{c}. \quad \underline{160} \quad 1x$$

### PRŮHYB

$$W = \underline{115,6} \text{ cm}^3$$

$$\text{NOR. ZAT. } q = 10,13 * 11,11 / 13,50$$

$$A = \underline{18,34} \text{ kN}$$

$$q = 8,33 \text{ kN/m}$$

$$\text{SKLON SCHOD. } \underline{29}^\circ$$

$$\text{max } w = \underline{0,017} \text{ m}$$

$$\text{max } w = 1 / \underline{240}$$

$$w = \underline{0,013} \text{ m} < \underline{0,017}$$

$$M = 1/8 * 10,13 * 3,62^2$$

$$M = 16,61 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 79,09 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. U } \check{c}. \quad 160 \quad 1x$$

$$A = 1/2 * 10,13 * 3,62 = 18,34 \text{ kN}$$

$$2 * A = 36,68 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$29^\circ$$

$$\text{NOR. ZAT. } q = 10,13 * 11,11 / 13,50 = 8,33 \text{ kN/m}$$

### PŘEPOČET ZATÍŽENÍ DO KOLMÉHO SMĚRU

$$q_x = 8,33 * \cos^2 29,0^\circ$$

$$q_x = 6,37 \text{ kN/m}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 3,62 / \cos 29,0^\circ$$

$$l = 4,14 \text{ m}$$

$$J = 925 \text{ cm}^4$$

$$w = 5/384 * 6,37 * 4,14^4 / 210 \cdot 10^6 * 925 \cdot 10^{-8}$$

$$w = 0,013 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 240$$

$$\max w = 4,14 / 240 = 0,017 > w = 0,013 \text{ m}$$


---

### PŘÍTIŽENÍ SCHODNICÍ NÁSTUPNÍHO RAMENA

$$\text{BŘEMENO } P = 18,34 * 1,00 = 18,34 \text{ kN}$$

$$\text{ROZPĚTÍ } l = 3,45 * 1,05$$

$$M = 16,26 \text{ kNm}$$

$$l = 3,62 \text{ m}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 77,4 \text{ cm}^3$$

$$\text{KRATŠÍ VZD. } c = 1,55 \text{ m}$$

$$\text{DELŠÍ VZDÁL. } d = 2,07 \text{ m}$$

$$\text{NAVR. I č. } 160 \quad 1x$$

$$J = 935 \text{ cm}^4$$

$$W = 116,9 \text{ cm}^3$$

$$A = 10,49 \text{ kN}$$

### PRŮHYB

$$\text{NOR. BŘEM. } P = 18,34 * 1,29 / 1,59$$

$$P = 14,88 \text{ kN}$$

$$\max w = 0,014 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 250$$

$$w = 0,007 \text{ m} < 0,014$$


---

$$\text{OHYBOVÝ MOM. } M = P * c * d / l$$

$$M = 18,34 * 1,55 * 2,07 / 3,62$$

$$M = 16,26 \text{ kNm}$$

$$\text{NUTNÉ } W = 77,45 \text{ cm}^3$$

$$\text{NAVR. I č. } 160 \quad 1x$$

$$\text{REAK. U BŘ. } A = P * d / l$$

$$A = 18,34 * 2,07 / 3,62 = 10,5 \text{ kN}$$

$$2. \text{ REAK. } B = P * c / l$$

$$B = 18,34 * 1,55 / 3,62 = 7,85 \text{ kN}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU

$$\text{NOR. BŘEM. } P = 18,34 * 1,29 / 1,59 = 14,88 \text{ kN/m}$$

$$J = 935 \text{ cm}^4$$

$$w = 1/48 * P * c * (3 * l^2 - 4 * c^2) / E * J$$

$$w = 1/48 * 14,88 * 1,55 * (3 * 3,62^2 - 4 * 1,55^2) / 210 \text{ e}6 * 935 * \text{e-}8$$

$$w = 0,007 \text{ m}$$

$$\max w = 1 / 250$$

$$\max w = 3,62 / 250 = 0,014 > w = 0,007 \text{ m}$$

---

# RÁM

Zat. stav : KZS1

Datum : 29.4.2012

Čas : 17:17

Projekt : ZS\_KOM\_K +  
SLOUPEK



Pruty

osy veličiny lokální

deformace celková [mm]

moment  $M_y$  [kNm]

Reakce

reakce  $R_y$  v podporách [kN]

reakce  $R_z$  v podporách [kN]

